

開講年度	2023年度	開講学期	後期
科目名	移動現象	授業種別	講義
科目名(英語)	Transport Phenomena		
授業情報(授業コード・クラス・授業形態)	A0900010 移動現象 [S3][対面]		
担当教員	高羽 洋充、並木 則和		
単位数	2.0単位	曜日時限	木曜3限
キャンパス	八王子	教室	1N-216講義室

学位授与の方針	1 基礎知識の修得 0 % 2 専門分野の知識・専門技術の修得 100 % 3 汎用的問題解決力の修得 0 % 4 道徳的態度と社会性の修得 0 %
具体的な到達目標	粘性流体の運動量移動(流動)、各種形態の熱移動(伝熱)、拡散等の物質移動(分離)についての基礎理論を理解すること。流体を輸送するための所要動力を計算する手法や、熱交換器を設計する手法を修得すること。
受講にあたっての前提条件	本講義の内容を良く理解するために「移動現象演習」も併せて受講することを強く推奨する。 数学および物理的要素が多いので、1、2年次に習った数学、物理学を良く復習しておくこと。
授業の方法とねらい	移動現象論は粘性流体の運動量移動(流動)、各種形態の熱移動(伝熱)、拡散等の物質移動(分離)について取り扱う基礎工学の一つであり、これら三つの移動現象を統一した考え方で取り扱う学問である。本講義では流動、伝熱の基礎的理論を理解し、流体を輸送するための所要動力を計算する手法や、熱交換器を設計する手法を学び、さらにこれら設計方法を、今日の地球環境問題(地球温暖化、省資源、省エネルギーなど)の解決法として利用できる能力の修得を目指す。
AL・ICT活用	特に活用しない

第1回	授業形態	対面
事前学習	シラバス中の該当部分についてテキストの掲載内容を確認しておくこと。	1時間
授業内容	流動(1) 流体力学の基礎となる静水力学での圧力および流体の粘性・圧縮性について理解する。	
事後学習・事前学習	小テスト問題を再度自分で解いてみること。	1時間
第2回	授業形態	対面
授業内容	流動(2) 理想流体のエネルギー保存則である連続の式およびベルヌイの式を理解する。	
事後学習・事前学習	小テスト問題を再度自分で解いてみること。	1時間
第3回	授業形態	対面
授業内容	流動(3) 円管内の層流、乱流；無次元数であるレイノルズ数の仕組み、臨界レイノルズ数の意味を学び、層流、乱流の違いを理解する。微小区間の運動量収支から層流の速度分布を誘導する。	
事後学習・事前学習	小テスト問題を再度自分で解いてみること。	1時間
第4回	授業形態	対面
授業内容	流動(4) 乱流速度分布の普遍的表示式；乱流の表示方法および円管内乱流の構造を理解し、代表的な速度分布を表わす指数速度分布式と対数速度分布式を学ぶ。	
事後学習・事前学習	小テスト問題を再度自分で解いてみること。	1時間
第5回	授業形態	対面
授業内容	流動(5) 円管内流れの摩擦損失；円管内流れの摩擦によるエネルギー損失を理解する。ファニングの式を誘導し、層流、乱流の摩擦係数の算出法について学ぶ。	
事後学習・事前学習	小テスト問題を再度自分で解いてみること。	1時間
第6回	授業形態	対面
授業内容	流動(6) 流体輸送の所要動力；摩擦損失係数の導入を理解し、機械的エネルギー保存の法則から流体輸送の所要動力を求める式を誘導する。また様々な流体輸送機について説明する。	
事後学習・事前学習	小テスト問題を再度自分で解いてみること。	1時間
第7回	授業形態	対面
授業内容	中間総合演習(流動)	
事後学習・事前学習	1～6週の小テストおよび演習の復習を行うこと。	1時間
第8回	授業形態	対面
授業内容	伝熱(1) 平板状固体壁の伝導伝熱；一次元定常熱伝導におけるフーリエの法則を学び、物質による熱伝導度の違いを確認する。	
事後学習・事前学習	シラバス中の該当部分についてテキストの掲載内容を確認しておくこと。	1時間
第9回	授業形態	対面

授業内容	伝熱 (2) 円筒状個体壁の伝導伝熱；円筒状固体壁の伝導伝熱における対数平均面積の導入を理解する。	
事後学習・事前学習	前回の講義内容を復習しておくこと。	1時間
第10回	授業形態	対面
授業内容	伝熱 (3) 対流伝熱；固体壁表面と流体間の熱移動機構を学び、境界および有効境界の考え方、境界伝熱係数を用いた熱伝達式の応用を理解する。また熱貫流と総括伝熱係数について学ぶ。	
事後学習・事前学習	前回の講義内容を復習しておくこと。	1時間
第11回	授業形態	対面
授業内容	伝熱 (4) 境界伝熱係数の推算；次元解析により無次元式を誘導し、対流伝熱に関係する無次元数の意味を理解するとともに様々な場面における境界伝熱係数を推算する方法を学ぶ。	
事後学習・事前学習	前回の講義内容を復習しておくこと。	1時間
第12回	授業形態	対面
授業内容	伝熱 (5) 熱交換器の設計；向流型、並流型の違いを理解し、熱収支、対数平均温度差、伝熱面積など熱交換器の設計に必要な項目、設計手段を学ぶ。多管式熱交換器の構造を説明し、平均温度差に対する補正を理解する。	
事後学習・事前学習	前回の講義内容を復習しておくこと。	1時間
第13回	授業形態	対面
授業内容	伝熱 (6) 放射伝熱、地球温暖化；固体からの放射伝熱の機構を学び、地球温暖化との関係を理解する。放射伝熱に関するプランクの法則、ウィーンの法則、ステファン・ボルツマンの法則などを理解する。	
事後学習・事前学習	前回の講義内容を復習しておくこと。	1時間
第14回	授業形態	対面
授業内容	期末総合演習 (伝熱)	
事後学習・事前学習	後半の講義内容を整理する。	1時間
第15回	授業形態	遠隔 (オンデマンド)
授業内容	授業の振り返り	
事後学習	流体および伝熱の授業内容について整理しておくこと。	1時間

成績評価の方法	成績は、中間総合演習(50%)および期末総合演習(50%)により総合的に評価し、到達目標に照らして、6段階のGrade(A+,A,B,C,D,F)で評価し、D以上の者に単位を認める。
受講生へのフィードバック方法	授業内での小テストについて解答の説明を行う。

教科書	「化学系学生のための化学工学」加藤ら著 (培風館)
参考書	「基礎化学工学」化学工学会編 (培風館)

オフィスアワー	高羽洋充：金曜日 16時00分～17時00分 場所：12号館210号室 並木則和：木曜日 19時30分～20時00分 場所：12号館207号室
受講生へのメッセージ	複雑な現象でも数式でモデル化することで本質から理解することができます。数式が多く出てきますが計算自体はそれほど難しいことはありませんので最後まで理解できるよう努力して下さい。

実務家担当科目	実務家担当科目ではない
実務経験の内容	

教職課程認定該当学科	該当なし
教育課程コード	III2b 教育課程コードの見方【例】 I2a (I…I群、2…2年配当、a…必修) ※ a:必修 b:選択必修 c:選択 ※複数コードが表示されている場合には入学年度・所属学科の学生便覧を参照のこと